

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/087964 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 19/418**,
G08C 19/00, H04B 3/54

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03759

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. April 2003 (11.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 16 330.8 13. April 2002 (13.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ENDRESS & HAUSER CONDUCTA GMBH
& CO. KG** [DE/DE]; Dieselstrasse 24, 70839 Gerlingen
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GEHRKE, Martin**

[DE/DE]; Adelheidweg 13/2, 71384 Weinstadt (DE).
BEUEL, Stefan [DE/DE]; Bachenbergstrasse 71, 72124
Pliezhausen (DE).

(74) Anwalt: **ANDRES, Angelika**; c/o Endress & Hauser
Deutschland Holding GmbH, PatServe, Colmarer Strasse
6, 79576 Weil am Rhein (DE).

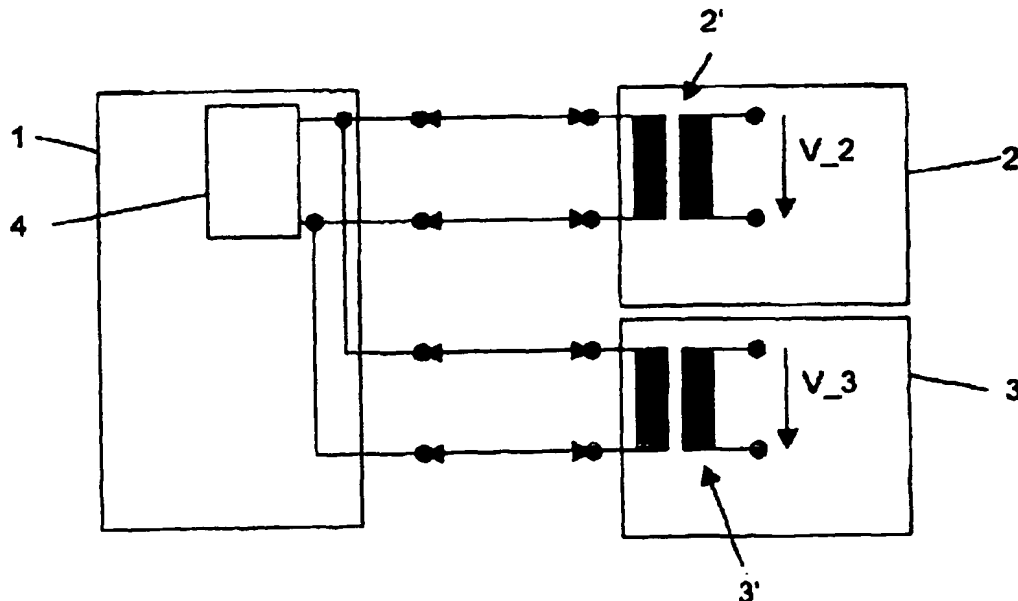
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEASURING DEVICE USED IN PROCESS TECHNOLOGY, COMPRISING A CENTRAL POWER SUPPLY UNIT

(54) Bezeichnung: MESSEINRICHTUNG FÜR DIE PROZESSTECHNIK MIT ZENTRALER STROMVERSORGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a measuring device used in process technology, comprising a central unit (1) to be connected to different measuring modules (2, 3). Said central unit (1) is provided with a central power supply unit (4) to which the measuring modules (2, 3) can be connected. The measuring module (2, 3) is provided with a module supply unit (2', 3') which generates one or several supply voltage/s (V₂, V₃) required by the measuring module from the central power supply unit (4), wherefore the module supply unit comprises a transformer, a rectifier circuit, or also a switched-mode power supply.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit (1) zum Anschluss verschiedener Messmodule (2, 3), wobei die Zentraleinheit (1) eine Zentralstromversorgung (4) enthält, an die die Messmodule (2, 3) anschliessbar sind. In dem Messmodul (2, 3) ist eine Modulversorgung (2', 3') vorgesehen, die eine oder mehrere vom Messmodul benötigte Versorgungsspannung(en) (V 2, V 3) aus der Zentralstromversorgung (4) erzeugt. Dazu weist die Modulversorgung einen Transformator, eine Gleichrichterschaltung oder auch ein Schaltnetzteil auf.

MESSEINRICHTUNG FÜR DIE PROZESSTECHNIK MIT ZENTRALER STROMVERSORGUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit zum Anschluss verschiedener Messmodule, wobei die Zentraleinheit eine Zentralstromversorgung enthält, an die die Messmodule anschließbar sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit zum Anschluss verschiedener Messmodule.

Bekannte Messeinrichtungen sind häufig mit technisch sehr aufwendigen Stromversorgungen ausgestattet, die eine Vielzahl von verschiedenen Versorgungsspannungen bereitstellen müssen.

Neben der Zentraleinheit selbst müssen auch mit der Zentraleinheit verbindbare Messmodule von einer solchen Stromversorgung versorgt werden. Diese Messmodule weisen - je nach Einsatzzweck - die unterschiedlichsten Sensortypen auf, welche oftmals spezielle Versorgungsspannungen benötigen.

Darüber hinaus ist die elektrische Leistungsaufnahme der Messmodule durchaus unterschiedlich, weshalb es mit herkömmlichen Ansätzen nicht möglich ist, eine Stromversorgung für eine Zentraleinheit bereitzustellen, die in sämtlichen Betriebspunkten einen guten Wirkungsgrad hat.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Messeinheit für die Prozesstechnik mit Zentralstromversorgung und ein Betriebsverfahren dafür anzugeben, bei der unter Vermeidung der angeführten Nachteile des Standes der Technik eine Vielzahl verschiedener Messmodule verwendbar sind, und bei der der schaltungstechnische Aufwand in der Zentralstromversorgung

verringert und die Flexibilität der Messeinheit erhöht ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Messeinrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in dem Messmodul eine Modulversorgung vorgesehen ist, die eine oder mehrere vom Messmodul benötigte Versorgungsspannung(en) aus der Zentralstromversorgung erzeugt.

Ein großer Vorteil der Modulversorgung liegt darin, dass die Zentralstromversorgung verhältnismäßig einfach ausgelegt sein kann und insbesondere nicht für jedes möglicherweise an die Messeinrichtung anschließbare und von dieser zu versorgende Messmodul geeignete Versorgungsspannungen bereitstellen muss. Dadurch werden die Kosten für eine solche Messeinrichtung verringert, und ihre Fehleranfälligkeit sinkt wegen des wesentlich weniger komplexen Aufbaus der Zentralstromversorgung.

Zudem ist die Möglichkeit gegeben, Messmodule durch die Zentralstromversorgung zu versorgen, ohne deren Versorgungsspannungsanforderung bei der Auslegung der Zentralstromversorgung berücksichtigen zu müssen.

Die erfindungsgemäße Messeinrichtung ist insbesondere zum Einsatz in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen, auch im Bereich der Prozessautomatisierung, zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen vorgesehen.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Zentralstromversorgung eine Wechselspannung bereitstellen, aus der angeschlossene Messmodule mit Hilfe ihrer jeweiligen Modulversorgung die benötigten Versorgungsspannungen erzeugen.

Eine sehr einfache Variante einer Modulversorgung sieht dabei einen Transformator und ggf. eine Gleichrichterschaltung in

der Modulversorgung vor, so dass in dem Messmodul Gleich- und Wechselspannungen erzeugt werden können.

Die Gleichrichterschaltung kann beispielsweise einen herkömmlichen Brückengleichrichter und Filternetzwerke sowie ggf. Spannungswandler enthalten. Zweckmäßigerweise besitzt die Modulversorgung eine eigene Sicherung, so dass ein Fehlerzustand in einem Messmodul nicht die gesamte Zentralversorgung der Messeinheit stören kann.

Die in dem Messmodul benötigte Spannung kann durch die Wahl des Übersetzungsverhältnisses des Transformators eingestellt werden, wobei prinzipiell die Erzeugung sowohl einer kleineren als auch einer größeren Sekundärspannung im Vergleich zur Spannung der Zentralversorgung denkbar ist.

Ein Übersetzungsverhältnis mit dem Wert eins ist ebenso denkbar, wobei sich lediglich eine galvanische Trennung zwischen der Zentralversorgung und dem Messmodul bzw. dessen Modulversorgung ergibt.

Es ist auch möglich, nur eine Gleichrichterschaltung ohne Transformator in der Modulversorgung vorzusehen, wobei keine galvanische Trennung des Messmoduls von der Zentralversorgung besteht.

Die Frequenz der von der Zentralversorgung bereitgestellten Versorgungsspannung kann beispielsweise 50Hz betragen, wobei die Versorgungsspannung direkt aus einem öffentlichen Stromnetz erhalten werden kann.

Sehr vorteilhaft können auch Versorgungsspannungen höherer Frequenz eingesetzt werden, um bei gleicher Versorgungsleistung kleinere Bauformen für ggf. verwendete Transformatoren zu ermöglichen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Messeinrichtung sieht vor, dass die Zentralstromversorgung eine Gleichspannung bereitstellen kann. Dies ist insbesondere

dann sehr zweckmäßig, wenn Messmodule Mikroprozessoren oder andere integrierte elektronische Bauelemente enthalten, die eine gemeinsame Versorgungsspannung von z.B. 5 Volt benötigen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Modulversorgung ein Schaltnetzteil auf. Durch den i.a. hohen Wirkungsgrad eignen sich Schaltnetzteile besonders gut insbesondere zur Versorgung von Verbrauchern mit hoher Leistungsaufnahme.

Weiterhin haben Schaltnetzteile einen sehr weiten Eingangsspannungsbereich, so dass in der Zentralstromversorgung kein großer schaltungstechnischer Aufwand zur Erzeugung der Versorgungsspannung erforderlich ist, um den Betrieb eines Messmoduls mit Schaltnetzteil in der Modulversorgung sicherzustellen.

Für die Verwendung in Messmodulen mit empfindlicher Sensorik ist eine Abschirmung des Schaltnetzteils zur Verringerung von Störabstrahlungen vorzusehen. Eventuell kann auch die Betriebsfrequenz des Schaltnetzteils deutlich oberhalb der Grenzfrequenz von Meßsignalen gewählt oder ein Filternetzwerk für die Meßsignale vorgesehen werden.

Für die Verwendung im Explosionsschutz ist bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Zentralstromversorgung eine erste Induktionsvorrichtung aufweist, und dass die Modulversorgung eine zweite Induktionsvorrichtung aufweist. Da die elektrische Energieübertragung bei dieser Variante der Erfindung nach dem Induktionsprinzip erfolgt, müssen keine elektrischen Kontakte betätigt werden, um das Messmodul an die Zentralversorgung anzuschließen. Damit ist das Risiko einer Funkenbildung bei Kontaktunterbrechung ausgeschlossen.

Besonders sinnvoll bei dieser Ausführungsform ist ein geringer Abstand zwischen der ersten und der zweiten

Induktionsvorrichtung, der z.B. durch entsprechend ineinandergreifend ausgeformte Gehäuseabschnitte der Zentraleinheit bzw. des Messmoduls erreicht wird.

Sehr vorteilhaft ist auch eine Variante der Erfindung, bei der die von der Zentralstromversorgung bereitgestellte Spannung mit einem Nutzsignal modulierbar ist, um eine Datenkommunikation zwischen der Zentraleinheit und dem Messmodul zu ermöglichen, ohne dafür separate Übertragungsleitungen vorsehen zu müssen. Bei der Dimensionierung eines solchen Systems muss die Bandbreite des Nutzsignals unter Beachtung der Übertragungsfunktion des Transformators gewählt werden.

Eine weitere, sehr vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in dem Messmodul eine Rückkopplungseinheit vorgesehen ist, die aus der am Messmodul anliegenden Versorgungsspannung ein Rückkopplungssignal erzeugt, das einem Regler der Zentralstromversorgung zuführbar ist und die Versorgungsspannung beeinflusst.

Die Rückkopplungseinheit weist in einer sehr einfachen Variante beispielsweise einen Spannungsteiler oder eine andere Schaltung zur Bildung des Rückkopplungssignals auf, der so ausgebildet ist, dass das Rückkopplungssignal bei Übereinstimmung der von der Zentraleinheit erzeugten Versorgungsspannung mit der vom Messmodul benötigten Spannung mit einer Referenzspannung des Reglers übereinstimmt.

Verschiedene Messmodule mit unterschiedlichem Versorgungsspannungsbedarf können bei dieser Variante mit Spannungsteilern unterschiedlicher Kenngrößen ausgestattet werden, um die jeweilige Versorgungsspannung in die Referenzspannung des Reglers zu transformieren.

Bei einer Abweichung des Rückkopplungssignals von der Referenzspannung, die eine Regeldifferenz liefert, kann die Versorgungsspannung unter Verwendung der Regeldifferenz

nachgeregelt werden.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Betriebsverfahren angegeben für eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit zum Anschluss verschiedener Messmodule, bei der die Zentraleinheit eine Zentralstromversorgung enthält, an die die Messmodule anschließbar sind, und bei der in dem Messmodul eine Modulversorgung vorgesehen ist, wobei eine oder mehrere vom Messmodul benötigte Versorgungsspannung(en) durch die Modulversorgung aus der Zentralstromversorgung erzeugt werden.

Ganz besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn die von der Zentralstromversorgung bereitgestellte Spannung mit einem Nutzsignal moduliert wird.

Eine vorteilhafte Variante des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungsspannung(en) im Betrieb geändert werden. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem ein Messmodul einen zweiten in seiner Modulversorgung vorgesehenen Transformator mit der Zentralstromversorgung verbindet oder auch indem Steuergrößen eines Schaltnetzteils geändert werden.

Bei dem zweiten Transformator kann es sich beispielsweise um einen Transformator mit großer Nennleistung handeln, der nur zeitweise gebraucht wird. Eine Abschaltung des zweiten Transformators im Betrieb trägt dazu bei, die Belastung der Zentralstromversorgung so gering wie möglich zu halten.

Ganz allgemein ist die Funktion des Messmoduls nicht auf die Messwerterfassung beschränkt. Ein Messmodul kann auch Berechnungseinheiten, Ausgabeeinheiten oder andere Datenverarbeitungseinrichtungen oder Einrichtungen aufweisen, die eine Erweiterung der Messeinrichtung ermöglichen.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von

Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messeinrichtung,

Figur 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messeinrichtung, und

Figur 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messeinrichtung.

Bei der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Messeinrichtung ist eine Zentraleinheit 1 sowie zwei Messmodule 2, 3 dargestellt.

Die Zentraleinheit 1 weist eine Zentralstromversorgung 4 auf, die zur Versorgung der Messmodule 2, 3 mit elektrischer Energie dient.

Die Zentralstromversorgung 4 besteht beispielsweise aus einem Netztransformator, der ggf. mit einem selbstheilenden Überlastschutz oder einer Schmelzsicherung abgesichert ist und eine Wechselspannung mit der Frequenz 50Hz liefert.

Das Messmodul 2 weist eine Modulversorgung 2' auf, und das Messmodul 3 weist eine Modulversorgung 3' auf. Die Modulversorgungen 2', 3' sind mit der Zentralstromversorgung 4 verbunden und bereiten die von der Zentralstromversorgung 4 zur Verfügung gestellte Wechselspannung entsprechend den in den Messmodulen 2, 3 benötigten Versorgungsspannungen V_2 , V_3 auf.

Dazu weist die Modulversorgung 2' einen Transformator auf,

der direkt mit der Zentralstromversorgung 4 verbunden ist. Der Transformator hat ein Übersetzungsverhältnis von eins zu zwei, d.h. die Versorgungsspannung V_2 an der Sekundärseite des Transformators ist doppelt so hoch wie die von der Zentralversorgung 4 zur Verfügung gestellte Wechselspannung, die an der Primärseite des Transformators anliegt.

Durch die Wahl eines anderen Übersetzungsverhältnisses des Transformators ist es möglich, die Höhe der Versorgungsspannung V_2 zu bestimmen. Falls lediglich eine galvanische Trennung des Messmoduls 2 bzw. der Modulversorgung 2' und der Zentralstromversorgung 4 realisiert werden soll, kann ein Transformator mit einem Übersetzungsverhältnis von eins eingesetzt werden.

Da sich die Messeinrichtung prinzipiell nicht nur für Messungen, sondern auch zur Steuerung und/oder Regelung von Prozessen eignet, kann ein Messmodul auch Aktoren aufweisen.

Das in Figur 1 abgebildete Messmodul 2 weist demgemäß ein Heizelement (nicht gezeigt) auf, das direkt mit der Versorgungsspannung V_2 der Modulversorgung 2' betrieben wird.

Ein ebenfalls in dem Messmodul 2 angeordneter Mikroprozessor benötigt als Versorgungsspannung eine stabilisierte Gleichspannung von fünf Volt, die aus der Versorgungsspannung V_2 mit Hilfe einer Gleichrichterschaltung und weiteren Bauelementen erhalten wird. Besonders günstig ist auch der Einsatz eines Spannungswandlers zur Erzeugung/Stabilisierung der Gleichspannung. Alternativ kann auch die Zentralstromversorgung 4 die für integrierte Schaltungen häufig benötigte stabilisierte Gleichspannung bereitstellen.

Das Messmodul 3 benötigt eine Versorgungsspannung V_3 , die nicht der Versorgungsspannung V_2 des Messmoduls 2 entspricht. Daher weist die Modulversorgung 3' einen Transformator mit einem anderen Übersetzungsverhältnis auf.

Primärseitig ist dieser Transformator aber parallel zu dem Transformator der Modulversorgung 2' geschaltet, so dass an beiden Transformatoren primärseitig dieselbe Wechselspannung anliegt.

Darüber hinaus weist die Modulversorgung 3' zusätzlich noch einen Hilfstransformator (nicht gezeigt) auf, der in speziellen Prozeßschritten und vom Messmodul 3 gesteuert mit der Zentralstromversorgung 4 verbunden wird. Damit ist der Hilfstransformator nur dann aktiv, wenn er benötigt wird, wodurch in dem Messmodul 3 unnötige Verlustleistung vermieden wird.

Anstelle eines Transformators ist es auch denkbar, ein Schaltnetzteil in der Modulversorgung 2', 3' einzusetzen, das aufgrund seines weiten Eingangsspannungsbereiches sehr geringe Anforderungen an die von der Zentralstromversorgung 4 bereitgestellte Spannung hat. Der hohe Wirkungsgrad und geringe Abmessungen sind weitere Vorteile, die für eine Verwendung von Schaltnetzteilen in den Messmodulen 2, 3 sprechen. Zur Vermeidung übermäßiger Störeinstrahlungen ist die Modulversorgung 2', 3' entsprechend abzuschirmen.

Gemäß dem modularen Aufbau der Messeinrichtung ist es möglich, neben den Messmodulen 2, 3 noch weitere Messmodule an die Zentraleinheit 1 anzuschließen. Da die von einem Messmodul benötigte Versorgungsspannung erfindungsgemäß durch die Modulversorgung bereitgestellt wird, müssen Versorgungsspannungsanforderungen weiterer Messmodule bei der Herstellung bzw. bei der Installation einer Messeinrichtung nicht berücksichtigt werden.

Bei der Konzeption der Messeinrichtung muss hinsichtlich der Zentralstromversorgung 4 nur die maximale elektrische Leistung berücksichtigt werden, die von der Zentralstromversorgung 4 bereitgestellt werden muss.

Die in Figur 2 abgebildete Ausführungsform der Erfindung

weist eine Zentraleinheit 1 und ein Messmodul 2 auf. Die Zentralstromversorgung 4 der Zentraleinheit 1 weist eine erste Induktionsvorrichtung 5 auf, die mit einer zweiten Induktionsvorrichtung 6 zusammenwirken kann. Die zweite Induktionsvorrichtung 6 ist Teil der Modulversorgung 2' des Messmoduls 2.

Bei hinreichend kleinem Abstand zwischen den Induktionsvorrichtungen 5, 6 ist eine nutzbare elektrische Energieübertragung zwischen der Zentralstromversorgung 4 und der Modulversorgung 2' bzw. dem Messmodul 2 möglich.

Die erfindungsgemäße Energieübertragung ermöglicht einen Betrieb der Messeinrichtung auch in explosionsgefährdeten Umgebungen, da prinzipbedingt keine Funkenbildung wie z.B. beim Auftrennen elektrischer Kontakte möglich ist.

Die Gehäuse der Zentraleinheit 1 bzw. der Messmodule 2 sind entsprechend der gesetzlich vorgeschriebenen Schutzart gasdicht gekapselt und weisen vorteilhaft im Bereich der Induktionsvorrichtungen 5, 6 ineinander eingreifende Gehäuseabschnitte auf, die eine besonders nahe Anordnung der Induktionsvorrichtungen 5, 6 relativ zueinander ermöglichen.

Bei einer weiteren sehr vorteilhaften Ausführungsform, die sich ebenfalls für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen eignet, sind Schaltungen der Zentraleinheit 1 und/oder des Messmoduls 2 eigensicher als sog. „Ex-i“-Schaltungen ausgelegt. In diesem Fall ist kein gasdichtes Gehäuse erforderlich.

Sehr vorteilhaft ist es auch, die von der Zentralstromversorgung 4 bereitgestellte Spannung mit einem Nutzsignal zu modulieren. Damit kann eine Datenkommunikation zwischen der Zentraleinheit 1 und einem Messmodul 2, 3 realisiert werden, ohne zusätzliche Leitungen zur Übertragung des Nutzsignals bereitstellen zu müssen. Je nach dem für die Datenkommunikation verwendeten Protokoll ist es sogar

denkbar, eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen der Zentraleinheit 1 und den Messmodulen 2, 3 ohne weitere physikalische Maßnahmen einzurichten.

Die in Figur 3 abgebildete Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass in dem Messmodul 2 eine Rückkopplungseinheit 7 vorgesehen ist, die aus der am Messmodul 2 anliegenden Versorgungsspannung V_4 ein Rückkopplungssignal 7a erzeugt, das einem Regler (nicht gezeigt) der Zentralstromversorgung 4 zuführbar ist und die Versorgungsspannung V_4 bzw. deren Erzeugung im Regler der Zentralstromversorgung 4 beeinflusst.

Die Rückkopplungseinheit 7 weist hierzu einen Spannungsteiler (nicht gezeigt) auf, der das Rückkopplungssignal 7a erzeugt. Der Regler der Zentralstromversorgung 4 weist eine Referenzspannungsquelle (nicht dargestellt) auf, deren Referenzspannung mit dem Rückkopplungssignal 7a verglichen wird. Hierzu ist der Spannungsteiler so ausgebildet, dass das Rückkopplungssignal 7a bei Übereinstimmung der von der Zentralstromversorgung 4 erzeugten Versorgungsspannung V_4 mit der vom Messmodul 2 benötigten Spannung mit der Referenzspannung des Reglers übereinstimmt.

Sollte die vom Regler der Zentralstromversorgung 4 erzeugte Versorgungsspannung V_4 von der vom Messmodul 2 benötigten Versorgungsspannung abweichen, ergibt sich aus der nichtverschwindenden Differenz von Referenzspannung und Rückkopplungssignal 7a eine Regeldifferenz, die zur Korrektur der erzeugten Versorgungsspannung V_4 verwendet wird.

Je nach Versorgungsspannungsbedarf ist der Spannungsteiler für unterschiedliche Messmodule 2 unterschiedlich auszulegen, wobei bspw. jeweils nur ein Element des Spannungsteilers von Messmodul 2 zu Messmodul 2 je nach Versorgungsspannungsbedarf verschieden ist.

Alternativ zur Erzeugung des Rückkopplungssignals 7a aus der

Versorgungsspannung V_4 ist auch eine andersartige Erzeugung des Rückkopplungssignals 7a denkbar, beispielsweise in Abhängigkeit eines in das Messmodul 2 fließenden Stromes.

Patentansprüche

1. Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit (1) zum Anschluss verschiedener Messmodule (2, 3), wobei die Zentraleinheit (1) eine Zentralstromversorgung (4) enthält, an die die Messmodule (2, 3) anschließbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Messmodul (2, 3) eine Modulversorgung (2', 3') vorgesehen ist, die eine oder mehrere vom Messmodul benötigte Versorgungsspannung(en) (V₂, V₃) aus der Zentralstromversorgung (4) erzeugt.
2. Messeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralstromversorgung (4) eine Wechselspannung bereitstellen kann.
3. Messeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralstromversorgung (4) eine Gleichspannung bereitstellen kann.
4. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulversorgung (2', 3') einen Transformator aufweist.
5. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Modulversorgung (2', 3') ein Schaltnetzteil aufweist.
6. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentralstromversorgung (4) eine erste Induktionsvorrichtung (5) aufweist, und dass die Modulversorgung (2') eine zweite Induktionsvorrichtung (6) aufweist.
7. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Zentralstromversorgung (4) bereitgestellte Spannung mit einem Nutzsignal modulierbar ist.

8. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung in Mess- und/oder Reinigungs- und/oder Kalibrierungsanlagen, insbesondere auch im Bereich der Prozessautomatisierung, zur Messung von pH-Werten und/oder Redoxpotentialen und/oder anderen Prozessgrößen eingesetzt wird.

9. Messeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Messmodul (2) eine Rückkopplungseinheit (7) vorgesehen ist, die aus der am Messmodul (2) anliegenden Versorgungsspannung (V_4) ein Rückkopplungssignal (7a) erzeugt, das einem Regler der Zentralstromversorgung (4) zuführbar ist und die Versorgungsspannung (V_4) beeinflusst.

10. Betriebsverfahren für eine Messeinrichtung für die Prozesstechnik, mit einer Zentraleinheit (1) zum Anschluss verschiedener Messmodule (2, 3), bei der die Zentraleinheit (1) eine Zentralstromversorgung (4) enthält, an die die Messmodule (2, 3) anschließbar sind, und bei der in dem Messmodul (2, 3) eine Modulversorgung (2', 3') vorgesehen ist, wobei eine oder mehrere vom Messmodul benötigte Versorgungsspannung(en) (V_2 , V_3) durch die Modulversorgung (2', 3') aus der Zentralstromversorgung (4) erzeugt werden.

11. Betriebsverfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Zentralstromversorgung (4) bereitgestellte Spannung mit einem Nutzsignal moduliert wird.

12. Betriebsverfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungsspannung(en) (V_2 , V_3) im Betrieb geändert werden.

Fig. 1

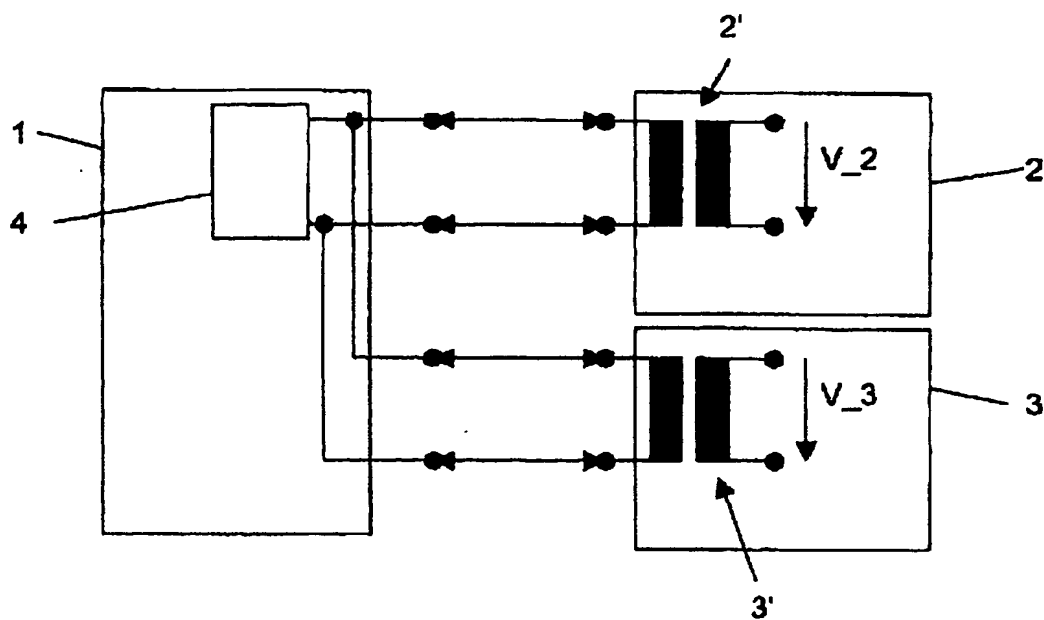


Fig. 2

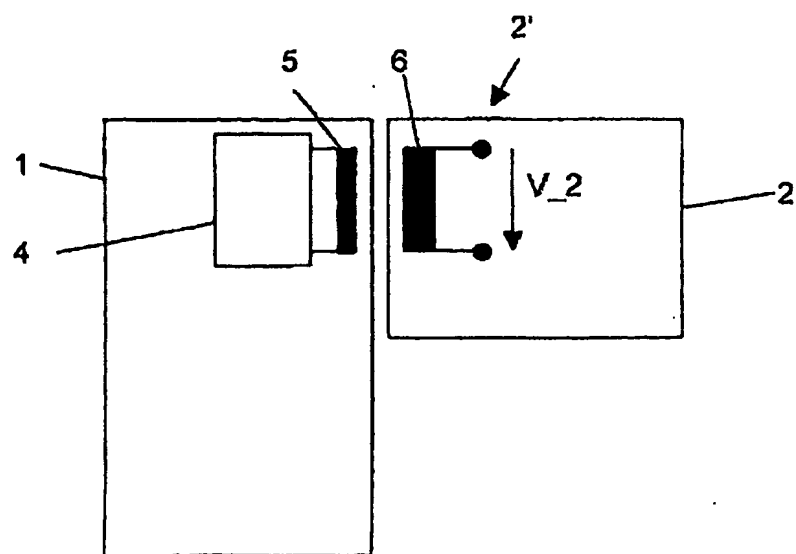
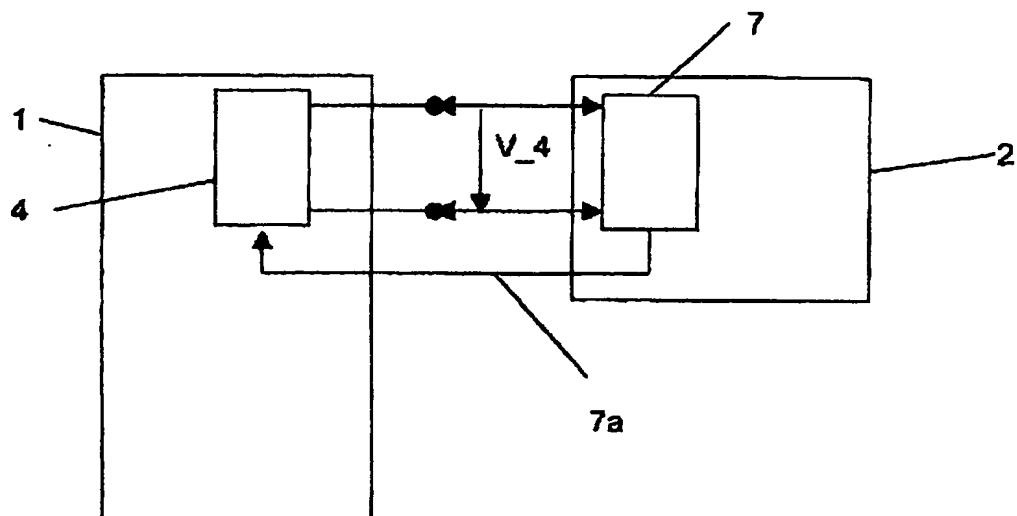


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Classification No

PCT/EP 03/03759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G05B19/418 G08C19/00 H04B3/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05B G08C H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 716 404 A (MEHNERT WALTER DR ;THEIL THOMAS DR (DE)) 12 June 1996 (1996-06-12)</p> <p>abstract page 2, column 1, line 1 - line 9 page 3, column 1, line 53 - line 56 page 4, column 4, line 38 - line 51 page 4, column 5, line 42 -page 5, column 7, line 30 claims 1,8-10,14,15 figure 1</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	<p>1,2,4, 6-8, 10-12</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 2003

Date of mailing of the international search report

31/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pöllmann, H.M.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/03759

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 355 532 A (SIEMENS AG) 28 February 1990 (1990-02-28) page 2, column 1, line 52 -column 2, line 45 page 3, column 3, line 31 - line 38 figures 1-3	1,2,4, 6-8,10, 11
A	the whole document	3,5,9,12
X	GB 2 352 376 A (WELL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES) 24 January 2001 (2001-01-24) abstract page 2, line 20 -page 4, line 9 page 10, line 1 - line 7 page 12, line 25 -page 13, line 24 page 17, line 1 -page 18, line 10 page 19, line 12 - line 23 page 21, line 30 -page 24, line 2 page 24, line 31 -page 25, line 6 page 31, line 24 -page 32, line 2 figures 1-3,6-8	1-3,7,8, 10,11
A	the whole document	4-6,9,12
P,X	DE 100 59 815 A (GRIESHABER VEGA KG) 13 June 2002 (2002-06-13) abstract column 1, line 1 - line 18 column 1, line 38 - line 45 column 2, line 40 -column 3, line 5 column 4, line 66 -column 5, line 6 column 5, line 26 - line 35 column 5, line 63 -column 6, line 2 column 5, line 28 -column 5, line 41 figures 1-9	1,3,7,8, 10-12
X	DE 199 06 627 A (SCHAKO METALLWARENFABRIK) 7 September 2000 (2000-09-07) abstract column 1, line 1 - line 9 column 1, line 32 - line 39 column 2, line 27 - line 42 column 3, line 18 - line 28 claims 1-12 figures 1-3	1,3,5, 10,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/EP 03/03759

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0716404	A	12-06-1996	DE 4443959 A1 AT 184412 T CA 2164659 A1 DE 59506782 D1 EP 0716404 A1 ES 2138133 T3 JP 8320988 A US 5691714 A	20-06-1996 15-09-1999 10-06-1996 14-10-1999 12-06-1996 01-01-2000 03-12-1996 25-11-1997
EP 0355532	A	28-02-1990	DE 3828272 A1 AT 113430 T DE 58908556 D1 EP 0355532 A2 ES 2063085 T3	01-03-1990 15-11-1994 01-12-1994 28-02-1990 01-01-1995
GB 2352376	A	24-01-2001	NONE	
DE 10059815	A	13-06-2002	DE 10059815 A1 AU 1831602 A WO 0245045 A1 US 2002149379 A1	13-06-2002 11-06-2002 06-06-2002 17-10-2002
DE 19906627	A	07-09-2000	DE 19906627 A1 EP 1003086 A2	07-09-2000 24-05-2000

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

International Patent Classification

PCT/EP 03/03759

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G05B19/418 G08C19/00 H04B3/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G05B G08C H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 716 404 A (MEHNERT WALTER DR ;THEIL THOMAS DR (DE)) 12. Juni 1996 (1996-06-12) Zusammenfassung Seite 2, Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 9 Seite 3, Spalte 1, Zeile 53 - Zeile 56 Seite 4, Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 51 Seite 4, Spalte 5, Zeile 42 -Seite 5, Spalte 7, Zeile 30 Ansprüche 1,8-10,14,15 Abbildung 1 --- -/--	1,2,4, 6-8, 10-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Pöllmann, H.M.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 355 532 A (SIEMENS AG) 28. Februar 1990 (1990-02-28) Seite 2, Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 45 Seite 3, Spalte 3, Zeile 31 - Zeile 38 Abbildungen 1-3	1,2,4, 6-8,10, 11
A	das ganze Dokument	3,5,9,12
X	GB 2 352 376 A (WELL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES) 24. Januar 2001 (2001-01-24) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 20 -Seite 4, Zeile 9 Seite 10, Zeile 1 - Zeile 7 Seite 12, Zeile 25 -Seite 13, Zeile 24 Seite 17, Zeile 1 -Seite 18, Zeile 10 Seite 19, Zeile 12 - Zeile 23 Seite 21, Zeile 30 -Seite 24, Zeile 2 Seite 24, Zeile 31 -Seite 25, Zeile 6 Seite 31, Zeile 24 -Seite 32, Zeile 2 Abbildungen 1-3,6-8	1-3,7,8, 10,11
A	das ganze Dokument	4-6,9,12
P,X	DE 100 59 815 A (GRIESHABER VEGA KG) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 18 Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 45 Spalte 2, Zeile 40 -Spalte 3, Zeile 5 Spalte 4, Zeile 66 -Spalte 5, Zeile 6 Spalte 5, Zeile 26 - Zeile 35 Spalte 5, Zeile 63 -Spalte 6, Zeile 2 Spalte 5, Zeile 28 -Spalte 5, Zeile 41 Abbildungen 1-9	1,3,7,8, 10-12
X	DE 199 06 627 A (SCHAKO METALLWARENFABRIK) 7. September 2000 (2000-09-07) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 9 Spalte 1, Zeile 32 - Zeile 39 Spalte 2, Zeile 27 - Zeile 42 Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 28 Ansprüche 1-12 Abbildungen 1-3	1,3,5, 10,11

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu selben Patentfamilie gehören

Internationales Anzeichen

PCT/EP 03/03759

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0716404	A	12-06-1996	DE 4443959 A1 20-06-1996
		AT 184412 T 15-09-1999	
		CA 2164659 A1 10-06-1996	
		DE 59506782 D1 14-10-1999	
		EP 0716404 A1 12-06-1996	
		ES 2138133 T3 01-01-2000	
		JP 8320988 A 03-12-1996	
		US 5691714 A 25-11-1997	
EP 0355532	A	28-02-1990	DE 3828272 A1 01-03-1990
		AT 113430 T 15-11-1994	
		DE 58908556 D1 01-12-1994	
		EP 0355532 A2 28-02-1990	
		ES 2063085 T3 01-01-1995	
GB 2352376	A	24-01-2001	KEINE
DE 10059815	A	13-06-2002	DE 10059815 A1 13-06-2002
		AU 1831602 A 11-06-2002	
		WO 0245045 A1 06-06-2002	
		US 2002149379 A1 17-10-2002	
DE 19906627	A	07-09-2000	DE 19906627 A1 07-09-2000
		EP 1003086 A2 24-05-2000	